

庁

JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 9月30日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-286275

[ ST.10/C ]:

[ JP2002-286275 ]

出 願 人

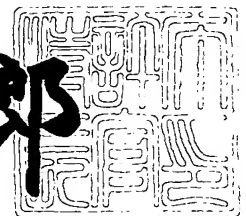
Applicant(s):

日立工機株式会社

2003年 4月25日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3031079

【書類名】 特許願

【整理番号】 PH04891

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H02K 23/00

【発明者】

    【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市武田 1 0 6 0 番地 日立工機株式会  
社内

    【氏名】 横田 伴義

【発明者】

    【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市武田 1 0 6 0 番地 日立工機株式会  
社内

    【氏名】 坂本 真一

【発明者】

    【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市武田 1 0 6 0 番地 日立工機株式会  
社内

    【氏名】 吉水 智海

【発明者】

    【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市武田 1 0 6 0 番地 日立工機株式会  
社内

    【氏名】 大森 和博

【発明者】

    【住所又は居所】 山形県山形市大字漆山 1 7 8 4 番地 株式会社日立工機  
山形内

    【氏名】 峯田 忠善

【発明者】

    【住所又は居所】 山形県山形市大字漆山 1 7 8 4 番地 株式会社日立工機  
山形内

    【氏名】 加藤 健一

【特許出願人】

【識別番号】 000005094

【氏名又は名称】 日立工機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100094983

【弁理士】

【氏名又は名称】 北澤 一浩

【選任した代理人】

【識別番号】 100095946

【弁理士】

【氏名又は名称】 小泉 伸

【選任した代理人】

【識別番号】 100099829

【弁理士】

【氏名又は名称】 市川 朗子

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 058230

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0115913

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 永久磁石整流子モータ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 略筒状をした固定子ヨークと、該固定子ヨークに固着された界磁磁石とを備えた固定子と、

該固定子内で回転可能に設けられた電機子とを備え、

該固定子ヨークは、鉄製の部分を有する板状の複数枚の環状体が該固定子ヨークの軸方向へ同軸的に積層され、又は、仮想的な板状の環状体の一部をなす略円弧形状をした鉄製の略同一形状の複数枚の板状体が、該環状体の一部をなす位置に配置されて該固定子ヨークの軸方向へ同軸的に積層されてなり、

該界磁磁石により該固定子に界磁磁極を生じさせる永久磁石整流子モータにおいて、

該界磁磁石は固定子ヨークの内周面に設けられ、

積層方向において隣接する複数枚の該板状体又は該環状体は、互いにカシメ固定されて接続されていることを特徴とする永久磁石整流子モータ。

【請求項 2】 該固定子ヨークの内周面には、該界磁磁石を保持するための少なくとも一对の凸部が設けられていることを特徴とする請求項 1 記載の永久磁石整流子モータ。

【請求項 3】 一の該板状体又は該環状体には、該界磁磁石を保持するための少なくとも一对の凸部が設けられていることを特徴とする請求項 2 記載の永久磁石整流子モータ。

【請求項 4】 該固定子ヨークは、その一部であって該固定子ヨークの半径方向の断面における該界磁磁極の略中央の部分に非磁性体部を備えていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 記載の永久磁石整流子モータ。

【請求項 5】 該非磁性体部は、該固定子ヨークの軸方向へ指向し該固定子ヨークの内周面に形成された中空の溝からなることを特徴とする請求項 4 記載の永久磁石整流子モータ。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は永久磁石整流子モータに関し、特に、電動工具等に用いられて主に電池により駆動され、サイズの比較的大きな永久磁石整流子モータに関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

電動工具等に用いられるモータとしては、永久磁石整流子モータが従来より知られており、一般にこのタイプの永久磁石整流子モータは主に電池により駆動される。

【0 0 0 3】

特開平 1 1 - 1 3 6 8 8 3 号公報には、比較的小型の永久磁石整流子モータが記載されている。永久磁石整流子モータは、ハウジングと固定子と電機子とブラシと整流子とを有しており、固定子は、外形が略四角柱形状の筒状の固定子ヨークと界磁磁石とを有している。固定子ヨークの内周面は、軸方向に垂直に切った断面では円形をしている。略四角柱形状の固定子ヨークの外周面上であって、4つの角部に相当する位置には、それぞれ外方へ突出する継鉄部が設けられており、互いに隣合う2つの継鉄部の間にはそれぞれ界磁磁石が設けられている。従って、界磁磁石は計4つ設けられており、固定子ヨークの外側であって固定子ヨークの直径方向の互いに反対方向の相対向する位置に固着されている。固定子ヨークは、鋼板が積層されて構成されてなり、界磁磁石は永久磁石からなる。界磁磁石によって固定子には4極の界磁磁極が生じ、この4極の界磁磁極によって界磁が生ずる。

【0 0 0 4】

ブラシは、ブラシ保持装置を介してハウジングに固着されている。ハウジングは、略筒形状をしており、固定子ヨークに対して同軸的且つ移動不能に接続されている。ハウジングの内周面には、ハウジングの半径方向内方へ突出するようにしてブラシ保持装置が設けられており、ブラシはブラシ保持装置によって、ハウジングの半径方向内方へ突出している。ブラシは、電源を構成する電池に電氣的に接続されている。

【0 0 0 5】

電機子は固定子の内方に設けられており、シャフトとコアとコイルとを有している。シャフトは固定子ヨークの軸心の位置に固定子ヨークに対して回転可能に設けられている。シャフトにはコアが固着されており、コアには複数のスロットが形成されている。コアには、スロットに掛けられるようにして導線が巻回されており、巻回された導線はコイルをなす。また、シャフト上であってブラシに対向する位置には、略円柱形状の整流子がシャフトに同軸的に固着されており、シャフトは、整流子及びコアとともに一体回転するように構成されている。整流子はコイルに電氣的に接続され、また、ブラシと常時接触しており、ブラシ及び整流子を介してコイルへ電流が供給されて、電機子に回転トルクが発生するように構成されている。

【 0 0 0 6 】

【特許文献 1】

特開平 1 1 - 1 3 6 8 8 3 号公報（第 2 頁、図 3）

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上述の従来の永久磁石整流子モータでは、固定子ヨークは鋼板が積層されて構成されていたが、積層方向において隣合う鋼板を互いに結合する方法については開示されていなかった。例えば、隣合う鋼板どうしをカシメ固定することが考えられるが、従来の永久磁石整流子モータは小型であるため、鋼板にカシメ固定を行うための凹凸を設けると鋼板が変形する恐れがあり、実際にカシメ固定をすることは不可能である。また、固定子ヨークの外部に界磁磁石が設けられていたため、磁束を有効に利用できなくなり、モータの性能が低かった。

【 0 0 0 8 】

そこで本発明は、積層方向に隣接する鋼板どうしが、互いにカシメ固定されて結合されることにより固定子ヨークが構成され、磁束を有効に利用できる永久磁石整流子モータを提供することを目的とする。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明は、略筒状をした固定子ヨークと、該固定

子ヨークに固着された界磁磁石とを備えた固定子と、該固定子内で回転可能に設けられた電機子とを備え、該固定子ヨークは、鉄製の部分を有する板状の複数枚の環状体が該固定子ヨークの軸方向へ同軸的に積層されてなり、該界磁磁石により該固定子に界磁磁極を生じさせる永久磁石整流子モータにおいて、該界磁磁石は固定子ヨークの内周面に設けられ、積層方向において隣接する複数枚の該環状体は、互いにカシメ固定されて接続されている永久磁石整流子モータを提供している。

#### 【 0 0 1 0 】

ここで、該固定子ヨークの内周面には、該界磁磁石を保持するための少なくとも一対の凸部が設けられていることが好ましい。

#### 【 0 0 1 1 】

または、一の該環状体には、該界磁磁石を保持するための少なくとも一対の凸部が設けられていることが好ましい。

#### 【 0 0 1 2 】

また、該固定子ヨークは、その一部であって該固定子ヨークの半径方向の断面における該界磁磁極の略中央の部分に非磁性体部を備えていることが好ましく、更に、該非磁性体部は、該固定子ヨークの軸方向へ指向し該固定子ヨークの内周面に形成された中空の溝からなることがより好ましい。

#### 【 0 0 1 3 】

#### 【発明の実施の形態】

本発明の第 1 の実施の形態による永久磁石整流子モータ 1 について図 1 乃至図 4 に基づき説明する。永久磁石整流子モータ 1 は、図 1 に示されるようにハウジング 1 A と固定子 1 0 と電機子 2 0 とブラシ 1 3 と整流子 2 4 とを有している。ハウジング 1 A は略円筒形状をしており、その内周の一部には後述する固定子ヨーク 1 1 の外周面が固着される。固定子 1 0 は固定子ヨーク 1 1 と 2 つの界磁磁石 1 2、1 2 とを有する。固定子ヨーク 1 1 は略円筒形状をなす。固定子ヨーク 1 1 の半径方向の厚さは 3 mm 以上 1 0 mm 以下程度である。固定子ヨーク 1 1 の外径はハウジング 1 A の内径に一致しており、固定子ヨーク 1 1 の外周面はハウジング 1 A の内周面の一部に固着されている。

## 【 0 0 1 4 】

2つの界磁磁石12、12は永久磁石からなり、略長方形をした板状の永久磁石が円弧状に湾曲された形状をしている。界磁磁石12の円弧状に湾曲した面は、固定子ヨーク11の内周面の形状に一致しており、2つの界磁磁石12、12は、固定子ヨーク11の内周面の一部であって固定子ヨーク11の直径方向の相対向する位置に、接着剤によってそれぞれ固着されている。従って、ハウジング1Aの半径方向の断面で見た場合には、図2に示されるように、界磁磁石12、固定子ヨーク11、ハウジング1Aは、この順番でハウジング1Aの半径方向内方から外方へ向かって順に配置されている。2つの界磁磁石12、12によって、固定子10には2極の界磁磁極が生じ、この2極の界磁磁極によって界磁が生ずるように構成されている。

## 【 0 0 1 5 】

ハウジング1Aの内周面であって固定子ヨーク11が設けられていない部分には、ブラシ13とブラシ13を保持するためのブラシホルダ13Aが設けられている。ブラシ13は、ハウジング1Aの内周面に固着されて設けられているブラシホルダ13A内に収納され保持されており、ブラシホルダ13A内に設けられた図示せぬスプリングによって付勢された状態で、固定子ヨーク11の半径方向内方へ突出している。ブラシ13は図示せぬリード線を介して電源をなす図示せぬ電池に電氣的に接続されている。ハウジング1Aの一端11Aは、当該一端11Aを塞ぐ蓋部11Bをなしており、また、図示せぬ他端側には、後述のシャフト21を支承するための軸受15を固定する固定部16が設けられている。

## 【 0 0 1 6 】

固定子10の内方には電機子20が設けられている。電機子20は、シャフト21とコア22とコイル23とを有している。シャフト21の一端21Aは蓋部11Bに設けられた軸受14、14によって支承されており、シャフト21の他端は固定部16に設けられた軸受15によって支承されており、シャフト21は、固定子ヨーク11の軸心を中心に回転可能である。シャフト21の一部にはコア22が固着されており、コア22には図示せぬ複数のスロットが形成されている。コア22においては、図示せぬスロットに掛けられるようにして導線が巻回



されており、巻回された導線はコイル 2 3 をなす。コイル 2 3 は、固定子 1 0 の界磁磁石 1 2 に対向する。

【 0 0 1 7 】

シャフト 2 1 の一端 2 1 A 寄りの部分には、略円柱形状の整流子 2 4 がシャフト 2 1 に同軸的に固着されており、整流子 2 4 はシャフト 2 1 及びコア 2 2 とともに一体回転するように構成されている。整流子 2 4 はコイル 2 3 に電氣的に接続されている。また、整流子 2 4 はブラシ 1 3 と対向接触する位置関係にあり、図示せぬ電池からブラシ 1 3 及び整流子 2 4 を介してコイル 2 3 へ電流が供給され、電機子 2 0 に回転トルクが発生するように構成されている。また、シャフト 2 1 には、冷却ファン 1 7 が固着されており、冷却ファン 1 7 はシャフト 2 1 と一体に回転して電機子 2 0 を冷却するように構成されている。

【 0 0 1 8 】

次に、固定子ヨーク 1 1 についてより詳細に説明する。固定子ヨーク 1 1 は、図 3 に示されるような環状体 1 1 C によって構成されている。環状体 1 1 C は鉄製であり複数設けられ、図 4 に示されるように、固定子ヨーク 1 1 の軸方向へ同軸的に積層されている。環状体 1 1 C は、鉄板プレス型によって板状の鉄板が打抜かれることにより製造される。このため環状体 1 1 C は、固定子ヨーク 1 1 の軸方向でみたときの厚さの小さい板状となっている。環状体 1 1 C の積層されている順番は、順送プレスに対応している。

【 0 0 1 9 】

環状体 1 1 C の外周と内周との間の位置にはそれぞれ 4 つのカシメ部 1 1 D が設けられており、環状体 1 1 C が積層された後に 2 つの界磁磁石がそれぞれ固着される固着位置相当位置において、周方向に沿ってそれぞれ 2 つずつ設けられている。2 つずつ設けられたカシメ部 1 1 D は、それぞれ固定子ヨーク 1 1 の軸心を中心として回転対称の位置関係をなし、カシメ部 1 1 D の設けられている位置は、固定子 1 0 における界磁磁極の中央位置近傍である。複数の環状体が積層されているときの隣接する 2 つの環状体が互いに対向し合っている面において、一方の環状体の一のカシメ部 1 1 D が凸部をなしているとするれば、当該カシメ部 1 1 D に対向する他方の環状体のカシメ部 1 1 D は凹部をなし、これらは互いに嵌

合し合うように構成されている。従って、固定子ヨーク 1 1 の軸方向へ同軸的に積層された複数の環状体 1 1 C においては、それぞれ一の環状体 1 1 C のカシメ部 1 1 D の凸部が、当該一の環状体 1 1 C に隣接する他の環状体 1 1 C のカシメ部 1 1 D の凹部に嵌合することによって互いにカシメ固定されている。環状体 1 1 C が積層されカシメ固定されて円筒形状の固定子ヨーク 1 1 が製造された後に、界磁磁石 1 2 は、固定子ヨーク 1 1 の内周面に接着剤によって固着される。

#### 【 0 0 2 0 】

カシメ部 1 1 D によって環状体 1 1 C どうしをカシメ固定するようにしたため、容易に複数の環状体 1 1 C を積層して固定子ヨーク 1 1 を製造することができる。また、略円筒状をした固定子ヨーク 1 1 の内周面に界磁磁石 1 2 を固着させるようにしたため、磁力のロスを少なくすることができ、高性能の永久磁石整流子モータ 1 とすることができる。また、個々の環状体の半径方向の幅は 3 mm ～ 1 0 mm と比較的大きいので、プレス加工により容易にカシメ部を提供できる。

#### 【 0 0 2 1 】

また、固定子ヨーク 1 1 を板状の環状体 1 1 C で構成するようにしたため、環状体 1 1 C の軸方向の厚さを最小単位とすることができ、環状体 1 1 C を積層する枚数を所望の枚数とすることにより、固定子ヨーク 1 1 の軸方向の長さを任意に設定することができる。また、積層する環状体 1 1 C の枚数は、プレス加工時にプレス加工を行う機械において自動設定することができるので、軸方向の長さの異なる固定子ヨーク 1 1 を製造する場合であっても、機械を取換える必要がなく、極めて容易に軸方向長さの設定を変更することができる。このため、軸方向長さの違う固定子ヨーク 1 1 を製造する際に、コストダウンを図ることができる。

#### 【 0 0 2 2 】

次に、本発明の第 2 の実施の形態による永久磁石整流子モータについて図 5 に基づき説明する。第 2 の実施の形態による永久磁石整流子モータでは、接着剤によってではなく固定子ヨーク 1 1 の内周面に設けられた凸部 3 1 E によって、界磁磁石 1 2 が固定子ヨーク 1 1 の内周面に保持されている点のみが第 1 の実施の形態による永久磁石整流子モータ 1 とは異なる。

## 【 0 0 2 3 】

図 5 に示されるように、内周面に界磁磁石 1 2 を保持している固定子ヨーク 3 1 の部分を構成する環状体 3 1 C には、2 つの界磁磁石 1 2 を保持するための 2 対計 4 個の凸部 3 1 E が設けられている。凸部 3 1 E は、それぞれ固定子ヨーク 3 1 の内周面において保持される界磁磁石 1 2 の、固定子ヨーク 3 1 の周方向の端部の位置に設けられている。凸部 3 1 E は、固定子ヨーク 3 1 の半径方向内方へ向かって突出しており、凸部 3 1 E の設けられている部分における固定子ヨーク 3 1 の半径方向の厚さは、他の部分よりも大きくなっている。各対をなす凸部 3 1 E、3 1 E 間の固定子ヨーク 3 1 の周方向における距離は、同方向における界磁磁石 1 2 の長さよりもわずかに小さく、一方の界磁磁石 1 2 は、一方の一对の凸部 3 1 E、3 1 E 間に圧入されることによって当該一对の凸部 3 1 E、3 1 E に挟まれて保持されている。他方の界磁磁石 1 2 も同様に、他方の一对の凸部 3 1 E、3 1 E 間に圧入されることによって、当該一对の凸部 3 1 E、3 1 E に挟まれて保持されている。従って、固定子ヨーク 3 1 の内周面に界磁磁石 1 2 を固着させるための接着剤は不要となる。

## 【 0 0 2 4 】

凸部 3 1 E は、製造された環状体に後から取付けられるのではなく、プレス加工による環状体の製造と同時に設けられる。このため、固定子ヨーク 3 1 の内周面に、軸方向へ連続した凸部 3 1 E を高精度で設けることができる。

## 【 0 0 2 5 】

環状体 3 1 C に凸部 3 1 E を設けるようにして、凸部 3 1 E によって界磁磁石 1 2 を保持するようにしたため、界磁磁石 1 2 を固定子ヨーク 3 1 の内周面に取付ける際に、界磁磁石 1 2 の位置決めをせずに済ませることができる。また、一对の凸部 3 1 E、3 1 E の間に界磁磁石 1 2 を挟むことによって界磁磁石 1 2 を固定子ヨーク 3 1 の内周面に保持するため、接着剤を用いずに界磁磁石 1 2 を固定子ヨーク 3 1 の内周面に固着させることができる。接着剤を用いる場合には、接着剤を塗布して乾燥するまでの間に界磁磁石 1 2 を固定子ヨーク 3 1 に圧接保持させるための治具が必要であり、また、接着剤の乾燥に時間が浪費され、製造コストが余計にかかるが、本実施の形態では接着剤を用いないため、製造コスト

の低減を図ることができる。

【 0 0 2 6 】

なお、従来では、曲げ加工によって固定子ヨークを製造していたが、この場合であって固定子ヨークの半径方向の厚さが 3 m m 以下である場合には、固定子ヨークの継鉄部に切込みを入れて曲げ加工することにより、固定子ヨークの内周面に凸部を設けることは可能である。しかし、このようにすると、切込みの部分が空隙となり固定子ヨークの継鉄部が磁路として有効に働かなくなるので、界磁磁石により生ずる主磁束が減少し永久磁石整流子モータの効率が低下する。また、固定子ヨークの継鉄部に外周より外力を加えて固定子ヨークを塑性変形させ、内面に突起を設けることも可能である。しかし、変形させた固定子ヨークの継鉄部は、曲げ加工による成形時の引張りや圧縮により、固定子ヨークの半径方向の厚さが小さくなるので、主磁束の減少を避けることができない。

【 0 0 2 7 】

これに対して第 2 の実施の形態では、空隙ができたりすることはなく、また、固定子ヨーク 3 1 の半径方向の厚さは凸部 3 1 E の設けられている分大きくなっているため、主磁束が減少することはない、整流子モータの効率低下を防止することができる。

【 0 0 2 8 】

次に、本発明の第 3 の実施の形態による永久磁石整流子モータについて図 6 に基づき説明する。第 3 の実施の形態による永久磁石整流子モータでは、固定子ヨーク 4 1 の内周面に、固定子ヨーク 4 1 の軸方向へ指向する溝 4 1 a が形成されている点のみが第 1 の実施の形態による永久磁石整流子モータ 1 とは異なる。

【 0 0 2 9 】

図 6 に示されるように、内周面に界磁磁石 1 2 を保持している固定子ヨーク 4 1 の部分を構成する環状体 4 1 C の内周面側には、凹部 4 1 b が形成されている。凹部 4 1 b は、略コの字形状に切欠かれた形状をなし、環状体 4 1 C が積層され界磁磁石 1 2 が固定子ヨーク 4 1 の内周面に固着された状態では、固定子ヨーク 4 1 の軸方向へ指向する中空の溝 4 1 a をなす。凹部 4 1 b は、固定子ヨーク 4 1 の半径方向の断面で見た場合に、2 つの界磁磁石 1 2 により固定子 4 0 にお

いて生成される界磁磁極の略中央に位置する。

#### 【 0 0 3 0 】

近年の傾向として、前述のように、固定子ヨークの半径方向の厚さを大きくすることが挙げられるが、厚さが大きくなると固定子ヨークの磁気抵抗が小さくなり、第 1 の実施の形態による永久磁石整流子モータ 1 では図 7 に示されるように、整流子モータの駆動時に、電機子 2 0 のコイルに電流が流れることにより生じる電機子起磁力による電機子反作用磁束 B が流れやすくなる。この電機子反作用磁束 B は界磁磁石 1 2 により発生する主磁束 A の流れを阻害し電機子 2 0 の回転トルクの低下を引き起こすので整流子モータの効率が低下するという問題がある。図 7 に示されるように、主磁束 A の流れは電機子 2 0 のコアと固定子 1 0 の固定子ヨーク 1 1 とを通じて図 7 の左右に分かれて流れ、固定子 1 0 の界磁磁極の中央の位置付近では最も少なくなるため、第 3 の実施の形態のように溝 4 1 a を形成して界磁磁極の略中央の位置における固定子ヨーク 4 1 の断面積を小さくしても、主磁束 A の低減にはならない。それどころか第 3 の実施の形態では、界磁磁極の略中央の位置に溝 4 1 a を形成することにより、固定子ヨーク 4 1 の同位置における界磁磁路の断面積を小さくすることができるので、図 7 に示されるような従来の電機子反作用磁束 B の流れる磁路の磁気抵抗を増加させることができ、電機子反作用磁束の影響を少なくすることができ、主磁束を有効にトルクに寄与させて整流子モータの効率向上を図ることができる。

#### 【 0 0 3 1 】

次に、本発明の第 4 の実施の形態による永久磁石整流子モータについて図 8 に基づき説明する。第 4 の実施の形態による永久磁石整流子モータでは、固定子ヨーク 5 1 の内周面に、固定子ヨーク 5 1 の軸方向へ指向する溝 4 1 a が形成されている点のみが第 2 の実施の形態による永久磁石整流子モータとは異なる。従って、第 4 の実施の形態による永久磁石整流子モータは、第 1 ～第 3 の実施の形態による永久磁石整流子モータの特徴の全てを併せ持つ構成となっている。溝 4 1 a を構成する環状体 5 1 C の凹部 4 1 b の形状、位置及び個数は、第 3 の実施の形態による永久磁石整流子モータ 1 の凹部 4 1 b の形状及び位置と同一である。また、環状体 5 1 C に設けられた凸部 3 1 E の形状、位置及び個数は、第 2 の実

施の形態による永久磁石整流子モータの凸部 3 1 E の形状、位置及び個数と同一である。

#### 【 0 0 3 2 】

界磁磁極の略中央の位置に溝 4 1 a を形成することにより、固定子ヨーク 5 1 の同位置における界磁磁路の断面積を小さくすることができるので、電機子反作用磁束の流れる磁路の磁気抵抗を増加させることができ、電機子反作用磁束の影響を少なくすることができ、主磁束を有効にトルクに寄与させて整流子モータの効率向上を図ることができる。

#### 【 0 0 3 3 】

また、凸部 3 1 E によって界磁磁石 1 2 を保持するようにしたため、界磁磁石 1 2 を固定子ヨーク 5 1 の内周面に取付ける際に、磁石の位置決めをせずに済ませることができる。また、一对の凸部 3 1 E の間に界磁磁石 1 2 を挟むことによって界磁磁石 1 2 を固定子ヨーク 5 1 の内周面に保持するため、接着剤を用いて界磁磁石 1 2 を固定子ヨーク 5 1 の内周面に固着させずに済む。このため製造コストの低減を図ることができる。また、固定子ヨーク 5 1 の半径方向の厚さは凸部 3 1 E の設けられている分大きくなっているため、主磁束が減少することはない、整流子モータの効率低下を防止することができる。

#### 【 0 0 3 4 】

本発明による永久磁石整流子モータは上述した実施の形態に限定されず、特許請求の範囲に記載した範囲で種々の変形や改良が可能である。例えば、第 1 の実施の形態による永久磁石整流子モータでは、固定子ヨーク 1 1 は、半径方向における断面が外周、内周ともに円形であったが、図 9 に示されるように、界磁磁石 1 2 が固着されている位置に相当する外周の位置を直線状に切欠いた直線状部 1 1 F としてもよい。

#### 【 0 0 3 5 】

また、第 2 の実施の形態による永久磁石整流子モータでは、2 対の凸部 3 1 E は、それぞれ固定子ヨーク 3 1 の内周面において保持される界磁磁石 1 2 の、固定子ヨーク 3 1 の周方向の端部の位置に設けられ、固定子ヨーク 3 1 の半径方向内方へ向かって突出しているが、これら計 4 個の凸部 3 1 E に代えて、図 1 0 に

示されるように、内周面に界磁磁石 1 2 が設けられていない固定子ヨーク 6 1 の部分の半径方向の厚さを大きくするようにして当該部分を 2 つの凸部 6 1 E とし、これら 2 つの凸部 6 1 E、6 1 E により 2 つの界磁磁石 1 2 を保持するようにしてもよい。

## 【 0 0 3 6 】

また、固定子ヨーク 3 1 は、半径方向における断面で見たときの外周は円形であったが、図 1 1 に示されるように、界磁磁石 1 2 が固着されている位置に相当する外周の位置を直線状に切欠いた直線状部 3 1 F としてもよい。

## 【 0 0 3 7 】

また、固定子ヨーク 3 1 の半径方向における断面で見た場合に、図 1 2 に示されるように、界磁磁石 1 2 の両端すなわち磁極近傍の固定子ヨークの磁路面積を大きくするために、固定子ヨークの外周面の部分 3 1 H を非同心円の曲線で構成すると共に凸部 3 1 E を形成し、この凸部 3 1 E を直線で結んでもよい。この場合には、カシメ部 1 1 D を、環状体の一部であって界磁磁石 1 2 が固着されていない部分の外周と内周との間の位置に設ければよい。

## 【 0 0 3 8 】

または、内周を同心円とし、外周を同心円としなくてもよい。外周は、例えば図 1 3 に示されるように非同心円の曲線とする。この場合も、カシメ部 1 1 D を、環状体の一部であって界磁磁石 1 2 が固着されていない部分の外周と内周との間の位置に設ければよい。

## 【 0 0 3 9 】

また、図 1 4 に示されるように、固定子ヨークの内周であって界磁磁石 1 2 が設けられていない位置を直線としてもよい。以上、図 1 2 ～図 1 4 に示されるような形状とする場合であっても、第 2 の実施の形態と同様に、2 対計 4 つの凸部 3 1 E によって 2 つの界磁磁石 1 2、1 2 を固定子ヨークの内周面に保持するように構成する。

## 【 0 0 4 0 】

また、図 1 5 に示されるように、固定子ヨークの外周であって内周に界磁磁石 1 2 が固着されている相当位置の略中央の位置に凹凸部 3 1 I を設け、ハウジン

グにはこれらの凹凸部が係合可能な図示せぬ凸凹部を設けて、固定子ヨークの凹部 3 1 I がハウジングの凸凹部に係合するようにして、固定子ヨークをハウジングに対して位置決め固定するようにしてもよい。

#### 【 0 0 4 1 】

また、環状体の各対をなす凸部 3 1 E、3 1 E 間の固定子ヨーク 3 1 の周方向における距離は、同方向における界磁磁石 1 2 の長さよりもわずかに小さかったが、わずかに大きくしてもよい。この場合には、凸部 3 1 E、3 1 E 間に界磁磁石 1 2 を挿入した後に、凸部 3 1 E、3 1 E を界磁磁極に接近する方向へ機械的に塑性変形させて、界磁磁石 1 2 を凸部 3 1 E、3 1 E 間で保持させるようにすればよい。

#### 【 0 0 4 2 】

また、凸部 3 1 E は、内周面に界磁磁石 1 2 を保持している固定子ヨーク 3 1 の部分を構成する 1 つの環状体 3 1 C について 2 対設けられていたが、1 つの環状体に 2 対設けなくてもよい。例えば、2 つの界磁磁石 1 2 のうちの一方の界磁磁石 1 2 を保持するための一对の凸部を第 1 の環状体と第 3 の環状体とにそれぞれ設け、他方の界磁磁石 1 2 を保持するための一对の凸部を第 2 の環状体と第 4 の環状体とにそれぞれ設けるというようにしてもよい。また、第 1 の環状体に一对の凸部のうちの一方の凸部のみを設けるようにし、第 4 の環状体に当該一对の凸部のうちの他方の凸部のみを設けるようにして、一方の界磁磁石 1 2 を保持するようにしてもよい。

#### 【 0 0 4 3 】

また、第 3 の実施の形態による永久磁石整流子モータでは、凹部 4 1 b は、環状体 4 1 C の外方へ向かって略コの字形状に切欠かれた形状で形成されていたが、この形状に限定されない。例えば、略三角形形状や略半円形状に切欠いた形状で形成されてもよい。

#### 【 0 0 4 4 】

また、溝 4 1 a の中は中空であったが、接着剤を充填させて積層されている環状体 4 1 C をそれぞれ互いに接着固定させるようにしてもよい。接着剤の充填は、環状体 4 1 C を積層させ界磁磁石 1 2 を固定子ヨーク 4 1 の内周面に固着させ



た後に、この溝 4 1 a の一端に接着剤充填用の管を挿入して接着剤を注入させてゆくことにより行う。電動工具の種類によっては、構造上整流子モータ部に大きな振動が加わる場合もある。このような場合に、接着剤が溝 4 1 a に充填され環状体 4 1 C どうしが接着されていると、カシメ部 1 1 D において互いにカシメ固定され積層されている環状体どうしが、互いに外れてしまうことを防止することができる。なお、接着剤を充填させてもよいことについては、第 4 の実施の形態についても同様である。

## 【 0 0 4 5 】

また、第 4 の実施の形態による永久磁石整流子モータでは、溝 4 1 a を形成したが、図 1 6 に示されるように、溝 4 1 a に代えて非磁性体部 5 1 J を設けてもよい。即ち、固定子ヨークの半径方向における断面で見た場合に、固定子ヨークの一部であって界磁磁石 1 2 が固着されている位置の略中央の部分と、それぞれ非磁性体 5 1 J により構成するようにしてもよい。この場合には、固定子ヨークは、環状体が積層されて構成されるのではなく、仮想的な環状体の一部をなす 2 つの略半円形状をした略同一形状の鉄製の板状体が複数枚積層され、積層された板状体の端部の間を、固定子ヨークの軸方向へ延出する棒状の非磁性体 5 1 J が接続して構成され、固定子ヨークの半径方向に垂直な面で切った断面では環状となる。また、環状体が、環状体の一部をなす 2 つの略半円形状をした鉄製の板状体と、これら 2 つの略半円形状をした部分の両端をそれぞれ接続する 2 つの略円弧状をした板状の非磁性体とにより構成され、このような環状体が積層されて固定子ヨークが構成されてもよい。

## 【 0 0 4 6 】

また、上述の全ての実施の形態において、カシメ部 1 1 D は、板状をした環状体の一方の面側を全て凸部とし、且つ他方の面側を全て凹部としてもよいし、一方の面側又は他方の面側において凸部と凹部とを混在させるようにしてもよい。

## 【 0 0 4 7 】

ハウジングと固定子ヨークとを別体で構成したが、固定子ヨークがハウジングを兼ねるようにしてもよい。

## 【 0 0 4 8 】

固定子ヨークの外観の形状を角柱形状の筒状としてもよい。このようにすることによってヨーク部の断面積が大きくなり、永久磁石が磁気飽和しにくくなる。

【0049】

電源は電池により構成したが、電池以外の電源によって構成してもよい。

【0050】

【発明の効果】

請求項1記載の永久磁石整流子モータによれば、界磁磁石が固定子ヨークの内周面に設けられているため、磁束を有効に利用でき、高性能の永久磁石整流子モータとすることができる。また、積層方向において隣接する複数枚の環状体は、互いにカシメ固定されて接続されているため、容易に複数の環状体を積層して固定子ヨークを製造することができる。

【0051】

また、板状の複数枚の環状体が固定子ヨークの軸方向へ同軸的に積層されて固定子ヨークが構成されるため、環状体の軸方向の厚さを最小単位とすることができ、環状体を積層する枚数を所望の枚数とすることにより、固定子ヨークの軸方向の長さを任意に設定することができる。積層する環状体の枚数は、プレス加工時にプレス加工を行う機械において自動設定することができるので、軸方向の長さの異なる固定子ヨークを製造する場合であっても、機械を取換える必要もなく、極めて容易に軸方向長さの設定を変更することができる。このため、軸方向長さの違う固定子ヨークを製造する際に、コストダウンを図ることができる。また、環状体はプレス加工により製造されるため、プレス加工の型を変えてやることにより環状体の形状を任意の形状とすることができる。例えば、環状体の内周面に凸部等を部分的に設けることも容易である。

【0052】

請求項2、3記載の永久磁石整流子モータによれば、一对の凸部によって固定子ヨークの内周面に界磁磁石を保持することができる。このため、界磁磁石を固定子ヨークの内周面に取付ける際に、磁石の位置決めをせずに済ませることができる。また、接着剤を用いずに界磁磁石を固定子ヨークの内周面に固着させることができる。接着剤を用いる場合には、接着剤を塗布して乾燥するまでの間に磁

石を固定子ヨークに圧接保持させるための治具が必要であり、接着剤の乾燥に時間が浪費され、製造コストが余計にかかっていた。しかし、本発明では接着剤を用いないため、製造コストの低減を図ることができる。

#### 【 0 0 5 3 】

請求項 4、5 記載の永久磁石整流子モータによれば、固定子ヨークは、その一部であって固定子ヨークの半径方向の断面における界磁磁極の略中央の部分に非磁性体部を有しているため、また、固定子ヨークの内周面であって固定子ヨークの半径方向の断面における界磁磁極の略中央の位置には、固定子ヨークの軸方向へ指向する溝が形成されているため、固定子ヨークの同位置における界磁磁路の断面積を小さくすることができる。このため、電機子反作用磁束の流れる磁路の磁気抵抗を増加させることができ、電機子反作用磁束の影響を少なくすることができる。主磁束を有効にトルクに寄与させて整流子モータの効率向上を図ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

本発明の第 1 の実施の形態による永久磁石整流子モータを示す要部断面図。

##### 【図 2】

図 1 の I I - I I 線に沿った断面図。

##### 【図 3】

本発明の第 1 の実施の形態による永久磁石整流子モータの固定子を示す断面図。

##### 【図 4】

本発明の第 1 の実施の形態による永久磁石整流子モータの固定子ヨークにおいて、環状体が積層されている状態を示す要部側面図。

##### 【図 5】

本発明の第 2 の実施の形態による永久磁石整流子モータの固定子を示す断面図。

##### 【図 6】

本発明の第 3 の実施の形態による永久磁石整流子モータの固定子を示す断面図。

【図 7】

本発明の第 1 の実施の形態による永久磁石整流子モータの固定子における主磁束の流れと電機子反作用磁束の流れとを示す概念図。

【図 8】

本発明の第 4 の実施の形態による永久磁石整流子モータの固定子を示す断面図。

【図 9】

本発明の第 1 の実施の形態の変形例による永久磁石整流子モータの固定子を示す断面図。

【図 1 0】

本発明の第 2 の実施の形態の第 1 の変形例による永久磁石整流子モータの固定子を示す断面図。

【図 1 1】

本発明の第 2 の実施の形態の第 2 の変形例による永久磁石整流子モータの固定子を示す断面図。

【図 1 2】

本発明の第 2 の実施の形態の第 3 の変形例による永久磁石整流子モータの固定子を示す断面図。

【図 1 3】

本発明の第 2 の実施の形態の第 4 の変形例による永久磁石整流子モータの固定子を示す断面図。

【図 1 4】

本発明の第 2 の実施の形態の第 5 の変形例による永久磁石整流子モータの固定子を示す断面図。

【図 1 5】

本発明の第 2 の実施の形態の第 6 の変形例による永久磁石整流子モータの固定子を示す断面図。

【図 1 6】

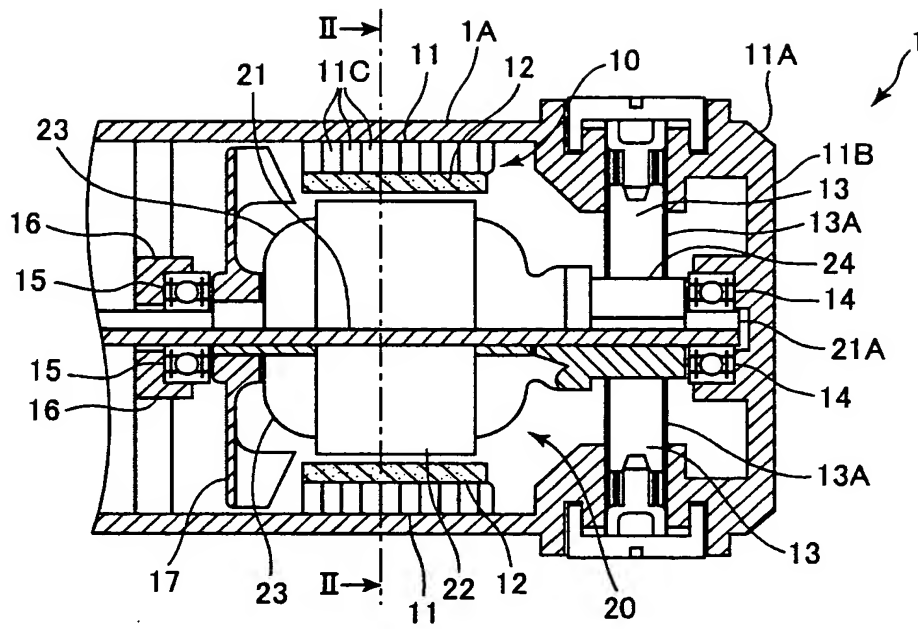
本発明の第 4 の実施の形態の変形例による永久磁石整流子モータの固定子を示す断面図。

【符号の説明】

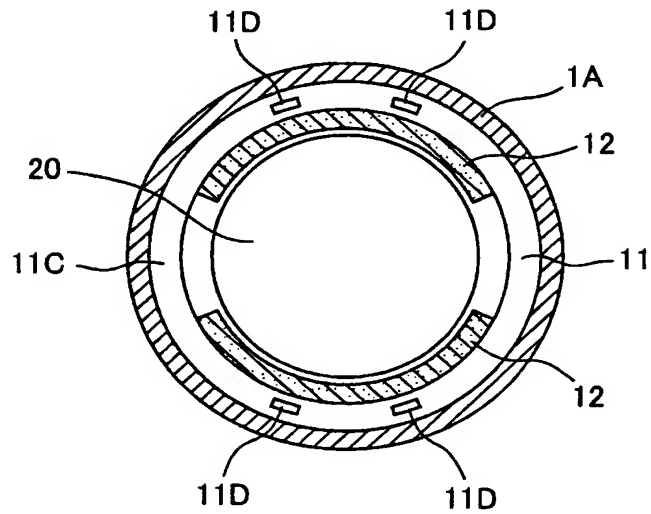
- 1        永久磁石整流子モータ
- 1 0     固定子
- 1 1    2 1    3 1    4 1    5 1    6 1        固定子ヨーク
- 1 1 C   2 1 C   3 1 C   4 1 C   5 1 C   6 1 C        環状体
- 1 2     界磁磁石
- 2 0     電機子
- 3 1 E   5 1 E   凸部
- 4 1 a   溝
- 4 1 b   凹部

【書類名】 図面

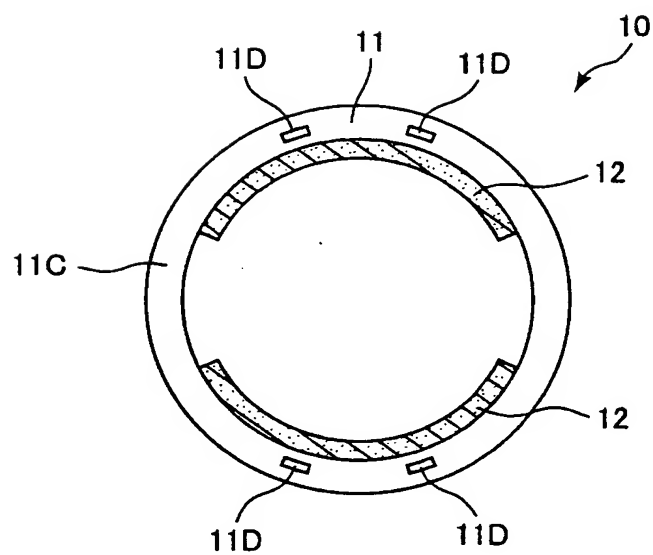
【図 1】



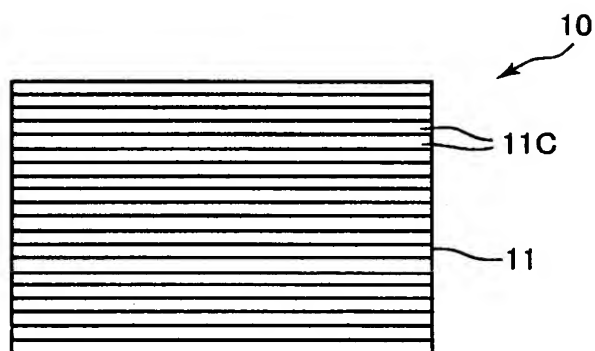
【図 2】



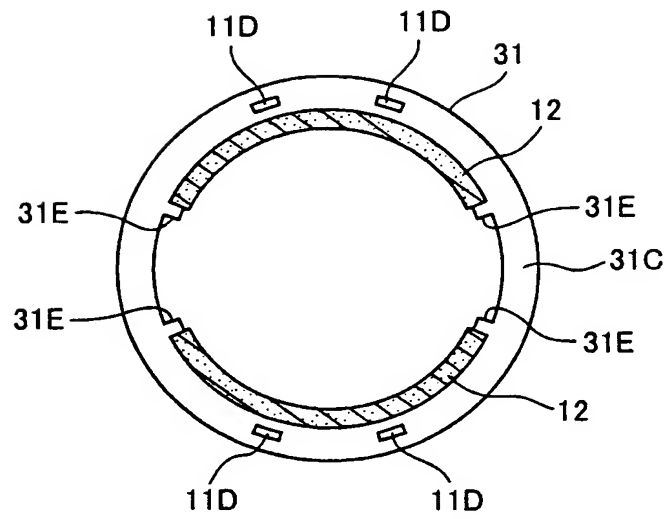
【図 3】



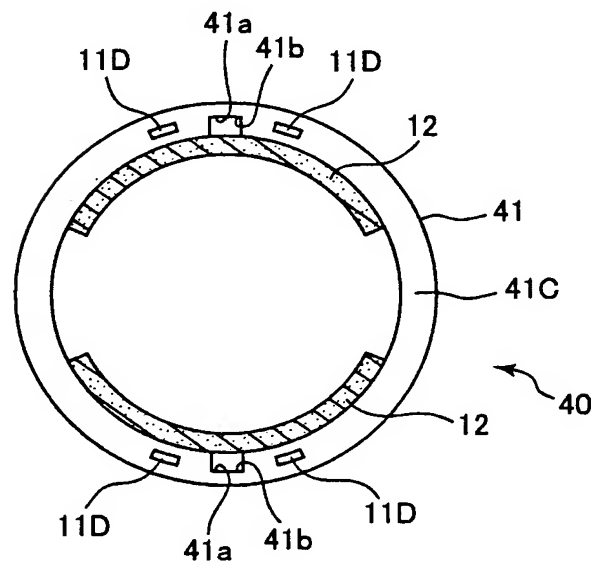
【図 4】



【图 5】

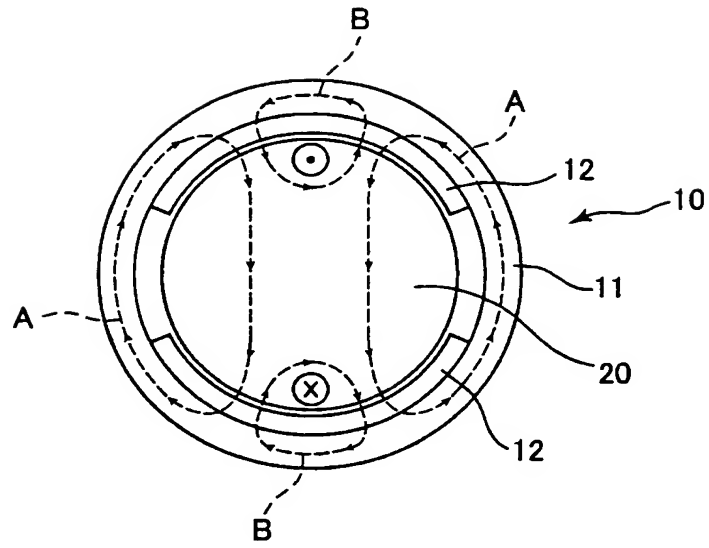


【図 6】

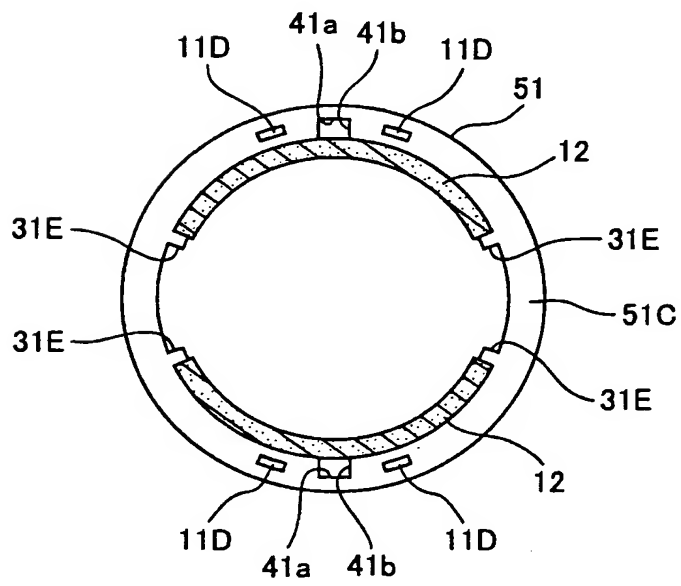




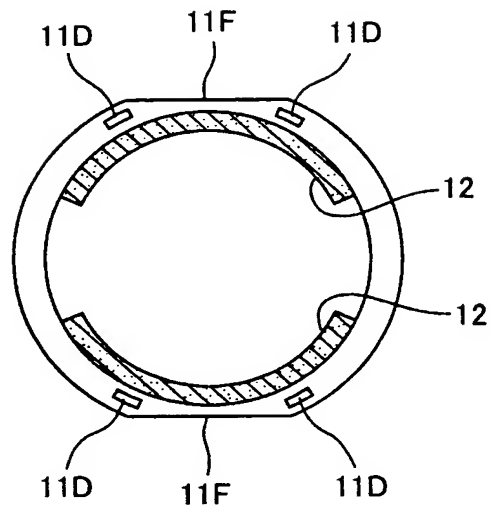
【図 7】



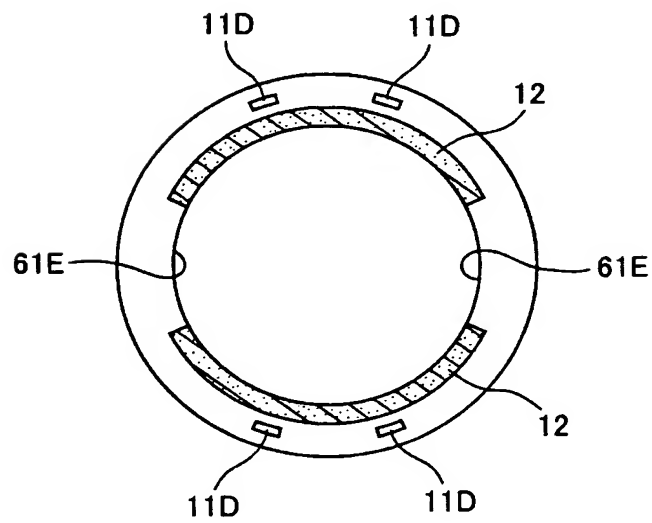
【図 8】



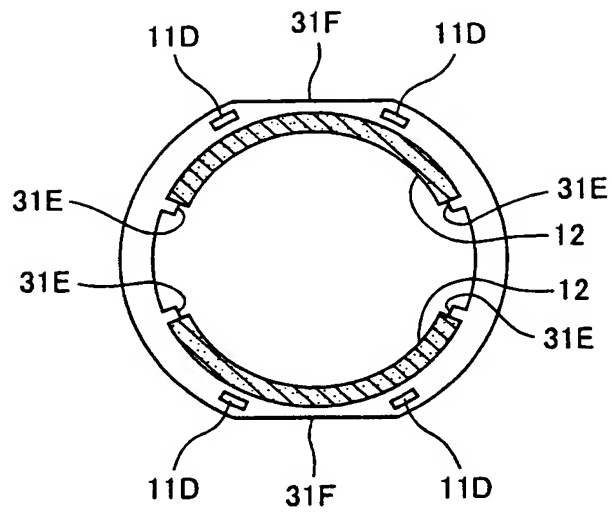
【図 9】



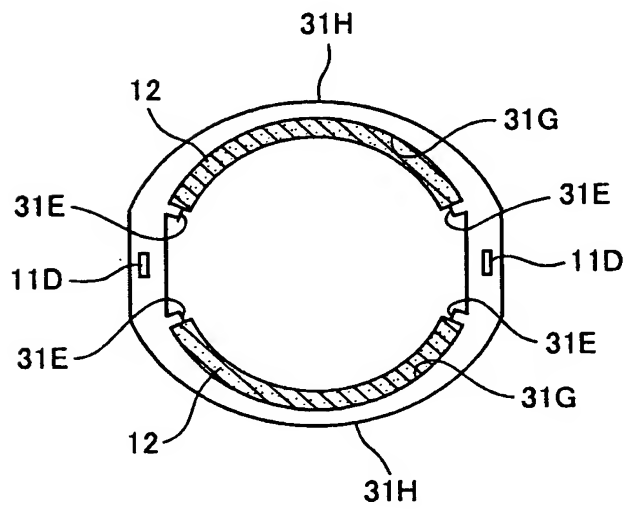
【図 1 0】



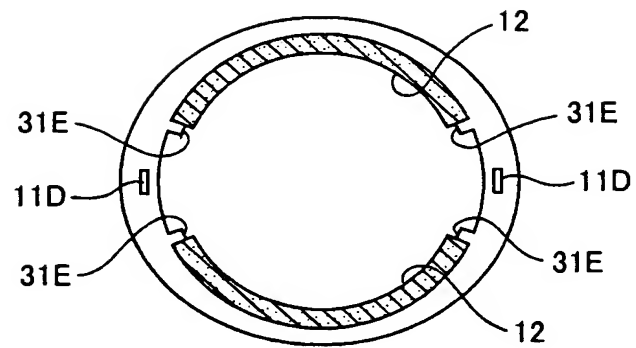
【図 1 1】



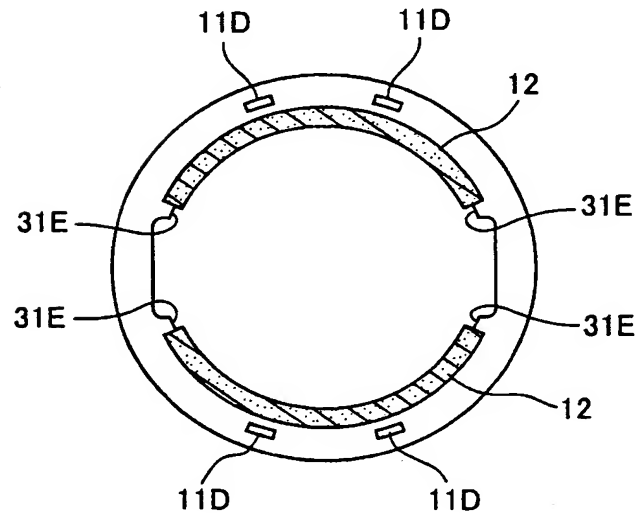
【図 1 2】



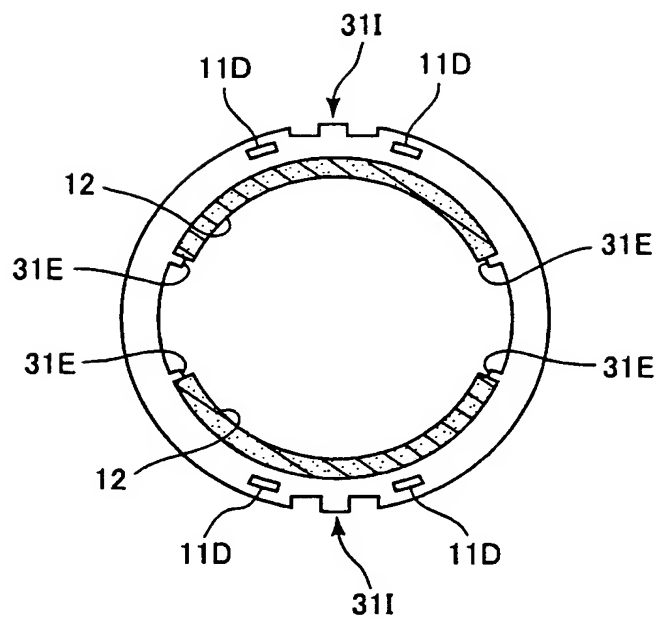
【図 1 3】



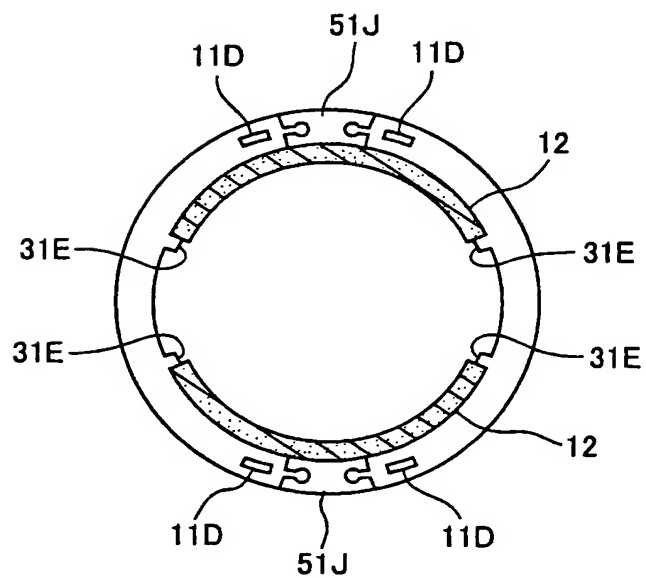
【図 1 4】



【図 1 5】



【図 1 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 軸方向長さの異なる各種固定子ヨークを製造する場合に製造機械の交換を必要とせず、製作コストの低い固定子ヨークを備えた永久磁石整流子モータの提供。

【解決手段】 永久磁石整流子モータは固定子 1 0 と回転子 2 0 とを有し、固定子 1 0 は固定子ヨーク 1 1 と界磁磁石 1 2 とを有している。界磁磁石 1 2 は略円筒形状をした固定子ヨーク 1 1 の内周面に固着されている。固定子ヨーク 1 1 は、複数の板状の環状体 1 1 C が同軸的に積層されて構成されており、各環状体 1 1 C は、環状体 1 1 C に設けられたカシメ部においてカシメ固定されて互いに接続されている。製造の際には、固定子ヨーク 1 1 の軸方向長さは、環状体 1 1 C の軸方向の厚さを最小単位として任意に変更が可能である。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2002-286275
受付番号	50201467689
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0092
作成日	平成14年10月 1日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成14年 9月30日
【特許出願人】	
【識別番号】	000005094
【住所又は居所】	東京都港区港南二丁目15番1号
【氏名又は名称】	日立工機株式会社
【代理人】	申請人
【識別番号】	100094983
【住所又は居所】	東京都文京区湯島3丁目37番4号 シグマ湯島ビル6階
【氏名又は名称】	北澤 一浩
【選任した代理人】	
【識別番号】	100095946
【住所又は居所】	東京都文京区湯島3丁目37番4号 シグマ湯島ビル6階
【氏名又は名称】	小泉 伸
【選任した代理人】	
【識別番号】	100099829
【住所又は居所】	東京都文京区湯島3丁目37番4号 シグマ湯島ビル6階
【氏名又は名称】	市川 朗子

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005094]

1. 変更年月日	1999年 8月25日
[変更理由]	住所変更
住 所	東京都港区港南二丁目15番1号
氏 名	日立工機株式会社